

**Zeitschrift:** Bulletin du ciment  
**Herausgeber:** Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)  
**Band:** 10-11 (1942-1943)  
**Heft:** 8

**Artikel:** La détermination du dosage en ciment dans le béton durci  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-145184>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# BULLETIN DU CIMENT

AOÛT 1942

10<sup>ème</sup> ANNÉE

NUMÉRO 8

---

## La détermination du dosage en ciment dans le béton durci

**Quand devient-il nécessaire de rechercher le dosage en ciment dans le béton durci?**

**Rapports entre le dosage en ciment et la qualité du béton.**

**La détermination du dosage d'après la méthode Florentin.**

**Contrôle de cette méthode. Indications utiles pour le prélèvement judicieux des échantillons.**

**Quand on constate des dommages aux constructions**, il est souvent important de déterminer, même lorsque les mortiers ou bétons ont acquis depuis longtemps la dureté de la pierre, si les dosages prescrits ont été respectés ou s'ils ont été enfreints d'une manière inadmissible. Ce même problème se pose aussi dans les recherches techniques lorsqu'il s'agit, par exemple, de contrôler la **répartition du liant** dans le matériau ou la séparation des constituants dans le mélange des matières.

Quoique la qualité d'un matériau ne dépende pas uniquement du dosage, mais encore de nombreux autres facteurs, la détermination de la quantité de ciment peut du moins fournir un renseignement précis et dissiper des doutes.

### Rapports entre le dosage en ciment et la qualité du béton.

A conditions égales (sable et gravier, mise en oeuvre, etc.), la qualité du béton dépend dans une grande mesure du dosage en ciment. Cette qualité n'est pas seulement caractérisée par les résistances mécaniques, mais aussi, suivant le domaine d'application, par la non-gélivité, l'usure, l'imperméabilité, la résistance aux

2 agents chimiques, etc. . . Ces propriétés ne peuvent pas facilement s'exprimer en chiffres, cependant la pratique prouve que les bétons largement dosés se comportent mieux que les mélanges à faible dosage.

Les résistances d'un béton en fonction de son dosage en ciment sont représentées graphiquement dans un exemple du Bulletin du Ciment No. 7, 1942, à la figure 4.

Il est intéressant de constater que les résistances ne diminuent pas dans le même rapport que les dosages, mais plus rapidement. Cette perte de qualité est encore bien plus marquée pour les autres propriétés du béton. Un béton maigre sera beaucoup plus sensible qu'un gras à un ballast défectueux, à un excès d'eau de gâchage et à une mise en oeuvre insuffisante.

Ces remarques suffisent à montrer l'importance d'un contrôle ultérieur de la proportion de liant dans tous les cas où des dommages sont apparus.

### La détermination du dosage en ciment d'après la méthode Florentin

Dans le béton durci, le ciment est tout à fait différent de ce qu'il était à l'état pulvérulent par suite de l'action de l'eau et de l'acide carbonique. Mais il contient tout de même un constituant qui le différencie essentiellement de toutes les autres matières qui peuvent se trouver dans un béton ou un mortier. Ce constituant, «**l'acide silicique soluble**», est le produit de la cuisson jusqu'à vitrification d'acide silicique ordinaire (silex) en présence de chaux. Le ciment Portland contient en moyenne  $20^{1/2}$  % de cet acide silicique soluble et cette proportion ne varie que faiblement entre les différentes marques.

Dans les pierres naturelles, on trouve aussi un peu d'acide silicique soluble, mais dans une proportion **100 fois moindre que dans le ciment**; cette teneur varie d'ailleurs extrêmement peu, de sorte que pour le calcul on peut admettre sans erreur fondamentale une valeur constante de 0,2 %.

Si on détermine par une analyse chimique la proportion d'acide silicique soluble contenue dans un béton ou un mortier, on peut établir le dosage en ciment par une simple règle de trois.

Par suite de la répartition particulière de l'acide silicique soluble dans le ciment, sa solubilité n'est pas influencée par l'âge de celui-ci ou par son **degré de durcissement**. Cela signifie que cette méthode peut être appliquée à **n'importe quel béton**. La déter-

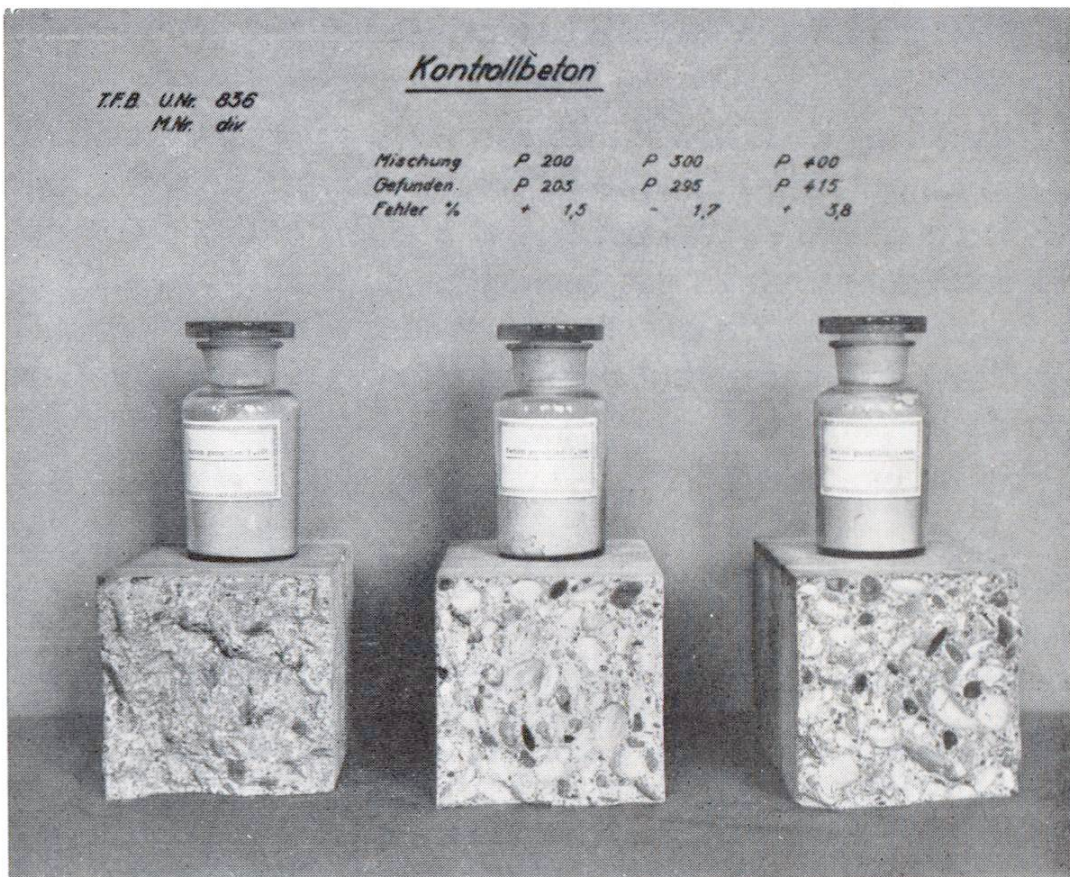


Fig. 1

mination du dosage peut donc être effectuée même après des décades sans nuire à l'exactitude du procédé.

Parallèlement au dosage, il sera en outre nécessaire d'établir la **densité apparente** du béton. Si les échantillons sont irréguliers, on la fixera avec une exactitude suffisante par la méthode hydraulique (perte de poids dans l'eau).

L'analyse de la proportion de ciment d'après la méthode Florentin s'effectue de la manière suivante:

Opération physique:

On choisit d'abord un échantillon de béton aussi grand et caractéristique que possible et on en calcule la densité apparente. Ensuite on le broye jusqu'à ce que les morceaux aient à peu près la grosseur d'une noix. Ces morceaux que l'on divise encore en quatre, si c'est nécessaire, sont moulus pendant 20 minutes dans un broyeur à boulets. Le produit de cette mouture est ensuite passé par un tamis DIN N° 50 (2500 mailles/cm<sup>2</sup>) et le résidu est de nouveau moulu pendant 20 minutes. Lorsque le résidu n'atteint plus qu'approximativement le 1 % de la quantité primitive, la mouture est terminée et les fractions tamisées sont intimement mélangées. Le poids de l'échantillon moulu atteindra au moins 1 kg pour les enduits, crépis, revêtements et produits en ciment et 2 kg pour les bétons.

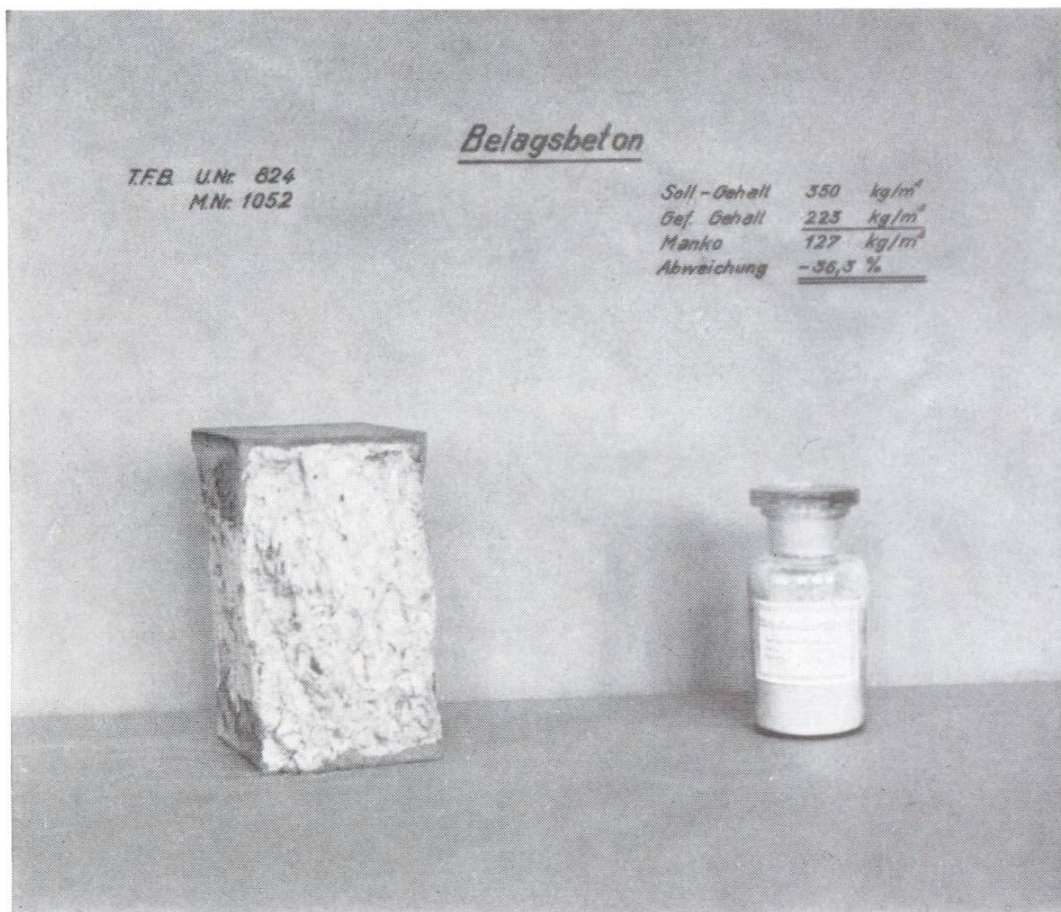


Fig. 2

Opération chimique:

5 grammes de l'échantillon sont pesés sur une balance de haute précision, puis dissous dans de l'acide chlorhydrique concentré et **glacé**. La solution est filtrée au moyen de la pompe à vide, concentrée par évaporation et lorsque l'acide silicique primitivement soluble est devenu insoluble, le résidu est lavé à l'eau acidulée avant d'être exactement pesé.

Une **instruction plus détaillée** de cette méthode peut être mise à la disposition des intéressés.

Connaissant maintenant le poids de l'acide silicique décelé, on peut calculer le dosage en ciment d'après la formule:

$$x = \frac{r \cdot C - (r - D) \cdot B}{A - B} \text{ où}$$

$r$  = densité apparente du mortier ou du béton en  $\text{kg/m}^3$

$A$  = teneur du liant en acide silicique soluble (0,20 pour C.P.)

$B$  = teneur du ballast en acide silicique soluble (0,002 en moyenne)

$C$  = teneur du béton en acide silicique soluble en grs. par gr. de béton

$D$  = teneur approximative en eau du mortier ou du béton en  $\text{kg/m}^3$ .

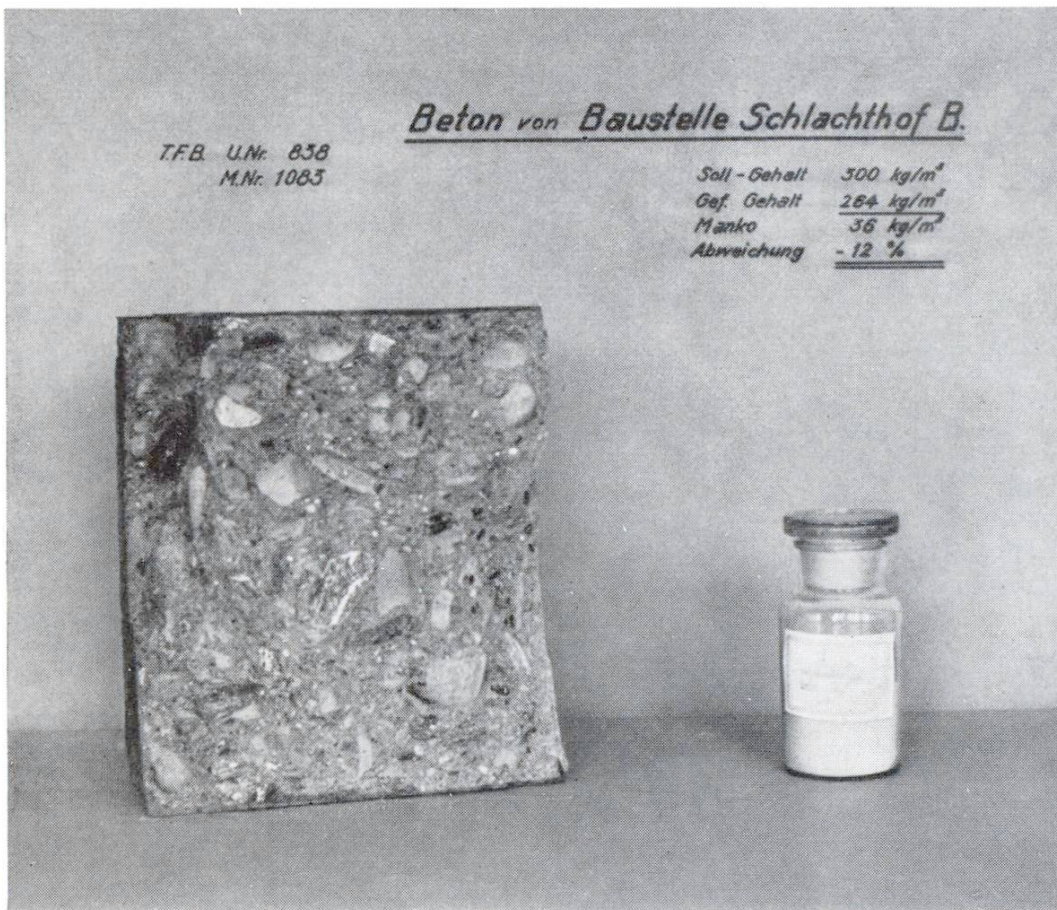


Fig. 3

## Vérification de la méthode Florentin.

### Exemples pratiques:

Quoique cette méthode ait déjà été appliquée avec succès depuis des années, elle a été vérifiée dans notre laboratoire avec différents mélanges de contrôle: d'une part avec un mortier normal dosé exactement à  $495 \text{ kg/m}^3$  et d'autre part avec 3 mélanges de bétons dosés respectivement à 200, 300 et  $400 \text{ kg/m}^3$ . Pour le mortier normal, l'analyse effectuée sans tenir compte des teneurs en acide silicique soluble du ciment et du sable, donna une valeur de  $502 \text{ kg/m}^3$ , donc pas même  $1\frac{1}{2} \%$  de trop. Le contrôle des bétons indiqua également des chiffres concordant remarquablement bien avec les proportions effectives de ciment (voir fig. 1).

Cette méthode appliquée à la fabrication des tuyaux en ciment où le ballast ainsi que le liant sont dosés par gravité, donne des résultats très précis. Les figures 2 et 3 illustrent quelques vérifications pratiques. La même méthode a servi dans de nombreux cas à déceler la véritable proportion de ciment, contribuant ainsi à éclaircir la cause de détériorations survenues à des constructions.

## 6 Indications importantes pour le prélèvement judicieux des échantillons.

Les échantillons de béton ou de mortier à analyser doivent être prélevés en quantité suffisante (béton au moins 5 kgs, mortier et produits en ciment au moins 1 kg) et à divers endroits de l'ouvrage. Sauf dans certains cas particuliers, il n'est pas admissible d'examiner des nids de gravier ou des endroits isolés. L'échantillon prélevé doit correspondre à la physionomie moyenne du matériau de construction.

### Bibliographie:

- H. Maître-Devallon: Sur la détermination du dosage des mortiers et bétons en ciment ou chaux hydraulique.  
Association internationale pour l'essai des matériaux.  
Congrès de Zurich 1931, tome 1.
- Dr. W. Oechsli: Sur la détermination de l'acide silicique soluble du ciment et du béton.  
Contribution au mémoire publié à l'occasion du jubilé du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux, Zurich 1930.